



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102842956 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201210366569. 0

(22) 申请日 2012. 09. 28

(71) 申请人 山东电力集团公司枣庄供电公司  
地址 277100 山东省枣庄市市中区光明中路  
60 号

(72) 发明人 严洪君 石磊 王群 孔令元  
揭一鸣 廉震 张友忠 王祥军  
冯相军 万卫东 刘朋 种法超  
聂坤凯

(51) Int. Cl.  
H02J 9/06 (2006. 01)

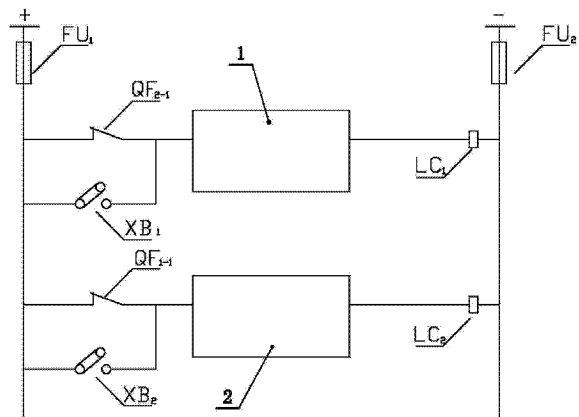
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

防 30° 角差环路安全自动控制系统

(57) 摘要

一种防 30° 角差环路安全自动控制系统, 备用电源开关辅助触点 QF<sub>2-1</sub>、切换片 XB<sub>1</sub> 并联, 再与主电源合闸控制回路、合闸线圈 LC<sub>1</sub> 串联; 主电源开关辅助触点 QF<sub>1-1</sub>、切换片 XB<sub>2</sub> 并联, 再与备用电源合闸控制回路、合闸线圈 LC<sub>2</sub> 串联; 直流电源正极母线同控制电源保险 FU<sub>1</sub> 串联, 经上述两串联回路, 再经控制电源保险 FU<sub>2</sub>, 接入直流电源负极母线, 形成合闸回路。主电源断路器辅助接点 QF<sub>1-2</sub>、备用电源辅助接点 QF<sub>2-2</sub> 串连, 主电源功率方向继电器 KW<sub>1</sub>、备用电源功率方向继电器 KW<sub>2</sub> 串联, 上述两回路并联; 切换片 XB<sub>1</sub>、主电源跳闸线圈 LT<sub>1</sub> 串联, 切换片 XB<sub>2</sub>、备用电源跳闸线圈 LT<sub>2</sub> 串联。



1. 一种防  $30^\circ$  角差环路安全自动控制系统,其特征是:备用电源开关辅助触点  $QF_{2-1}$ 、切换片  $XB_1$  并联,再与主电源合闸控制回路、合闸线圈  $LC_1$  串联;主电源开关辅助触点  $QF_{1-1}$ 、切换片  $XB_2$  并联,再与备用电源合闸控制回路、合闸线圈  $LC_2$  串联;直流电源正极母线同控制电源保险  $FU_1$  串联,经上述两串联回路,再经控制电源保险  $FU_2$ ,接入直流电源负极母线,形成合闸回路。

2. 一种防  $30^\circ$  角差环路安全自动控制系统,其特征是:主电源断路器辅助接点  $QF_{1-2}$ 、备用电源辅助接点  $QF_{2-2}$  串连,主电源功率方向继电器  $KW_1$ 、备用电源功率方向继电器  $KW_2$  串联,上述两回路并联;切换片  $XB_1$ 、主电源跳闸线圈  $LT_1$  串联,切换片  $XB_2$ 、备用电源跳闸线圈  $LT_2$  串联,上述两回路并联,直流电源正极母线同控制电源保险  $FU_1$  串联,经上述两并联回路,再经控制电源保险  $FU_2$ ,接入直流电源负极母线,形成跳闸回路。

## 防 30° 角差环路安全自动控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力系统安全自动控制装置,尤其涉及一种防 30° 角差环路安全自动控制系统。

### 背景技术

[0002] 目前,电力系统 35kV 变电站普遍采用一主一备供电方式。正常情况下,变电站通过主电源供电,备用电源开关处于热备用状态。当运行中的主电源在发生永久性故障的情况下,变电站通过备用电源自动投入装置(简称备自投)迅速自动拉开主电源开关,合上备用电源开关,对变电站恢复供电。这一运行模式极大提高了电力系统的供电可靠性。

[0003] 但是,对于主、备用电源之间存在 30° 相位角差的变电站(例如 35kV 变电站)来说,上述方法并不可行。因为若主、备用电源之间通过变电站母线合环,将产生较大环流,远超过电力设备的载流极限(环流是 4.7 倍的变压器额定电流),极易对设备造成损坏。为避免备用电源开关误合导致这一状况发生,目前在运行中一般是将备用电源开关处于冷备用状态,此时若主电源故障失电,备自投和远方遥控功能不具备将冷备用开关迅速投入运行的功能,需要运行人员到现场进行倒闸操作,这需要较长时间才能恢复供电,变电站供电可靠性受到了极大制约。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种结构简单、使用安全的防 30° 角差环路安全自动控制系统。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

一种防 30° 角差环路安全自动控制系统,其特征是:备用电源开关辅助触点  $QF_{2-1}$ 、切换片  $XB_1$  并联,再与主电源合闸控制回路、合闸线圈  $LC_1$  串联;主电源开关辅助触点  $QF_{1-1}$ 、切换片  $XB_2$  并联,再与备用电源合闸控制回路、合闸线圈  $LC_2$  串联;直流电源正极母线同控制电源保险  $FU_1$  串联,经上述两串联回路,再经控制电源保险  $FU_2$ ,接入直流电源负极母线,形成合闸回路。

[0006] 一种防 30° 角差环路安全自动控制系统,其特征是:主电源断路器辅助接点  $QF_{1-2}$ 、备用电源辅助接点  $QF_{2-2}$  串连,主电源功率方向继电器  $KW_1$ 、备用电源功率方向继电器  $KW_2$  串联,上述两回路并联;切换片  $XB_1$ 、主电源跳闸线圈  $LT_1$  串联,切换片  $XB_2$ 、备用电源跳闸线圈  $LT_2$  串联,上述两回路并联,直流电源正极母线同控制电源保险  $FU_1$  串联,经上述两并联回路,再经控制电源保险  $FU_2$ ,接入直流电源负极母线,形成跳闸回路。

[0007] 本发明通过改进变电站电源开关合、跳闸回路,防止存在 30° 角环路开关误合,确保备用电源开关可长期处于热备用状态,备自投、远方遥控功能能够正常投入使用,提高了存在 30° 相位角差变电站的供电可靠性,结构简单、使用安全。

### 附图说明

[0008] 图 1 是本发明的合闸回路设计图；

图 2 是本发明的跳闸回路设计图。

[0009] 附图中：1、主电源合闸控制回路；2、备用电源合闸控制回路。

### 具体实施方式

[0010] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述：

一种防 30° 角差环路安全自动控制系统，如图 1 所示，备用电源开关辅助触点  $QF_{2-1}$ 、切换片  $XB_1$  并联，再与主电源合闸控制回路、合闸线圈  $LC_1$  串联；主电源开关辅助触点  $QF_{1-1}$ 、切换片  $XB_2$  并联，再与备用电源合闸控制回路、合闸线圈  $LC_2$  串联；直流电源正极母线同控制电源保险  $FU_1$  串联，经上述两串联回路，再经控制电源保险  $FU_2$ ，接入直流电源负极母线，形成合闸回路。

[0011] 正常情况下主电源带变电站运行，主电源开关辅助触点  $QF_{1-1}$  处于分位，备用电源开关辅助触点  $QF_{2-1}$  处于合位，切换片  $XB_1$  及切换片  $XB_2$  退出，则备用电源合闸回路可靠断开，运行中备用电源合闸控制回路不允许导通，备用电源断路器不能合闸，保证主备用电源间不形成环路。

[0012] 若主电源（备用电源）开关检修，则对应切换片  $XB_2$ （切换片  $XB_1$ ）投入确保另一电源开关正常运行。

[0013] 一种防 30° 角差环路安全自动控制系统，如图 2 所示，主电源断路器辅助接点  $QF_{1-2}$ 、备用电源辅助接点  $QF_{2-2}$  串连，主电源功率方向继电器  $KW_1$ 、备用电源功率方向继电器  $KW_2$  串联，上述两回路并联；切换片  $XB_1$ 、主电源跳闸线圈  $LT_1$  串联，切换片  $XB_2$ 、备用电源跳闸线圈  $LT_2$  串联，上述两回路并联，直流电源正极母线同控制电源保险  $FU_1$  串联，经上述两并联回路，再经控制电源保险  $FU_2$ ，接入直流电源负极母线，形成跳闸回路。

[0014] 选择上表中的判断条件一、条件二设计回路，通过两个功率方向继电器，断路器辅助触点，两个跳闸线圈组成安全自动装置。

[0015] 正常情况下主电源带变电站运行，主电源开关辅助触点  $QF_{1-2}$  处于合位，备用电源开关热备用，备用电源开关辅助触点  $QF_{2-2}$  处于分位，切换片  $XB_1$  退出，切换片  $XB_2$  投入。主电源功率方向继电器  $KW_1$ 、备用电源功率方向继电器  $KW_2$  可根据线路复功率方向改变触点位置，运行中整定线路功率方向与环流时的功率方向一致时触点导通。运行中主电源功率方向继电器  $KW_1$  的触点受线路输送功率方向决定，备用电源功率方向继电器  $KW_2$  触点可靠断开。

[0016] 若备用电源开关合闸，则备用电源开关辅助触点  $QF_{2-2}$  闭合，备用电源功率方向继电器  $KW_2$  触点闭合，备用电源跳闸线圈  $LT_2$  控制回路通过开关辅助触点和功率方向继电器同时导通。控制回路电压几乎全部加到备用电源跳闸线圈  $LT_2$  上，启动操动机构使备用电源开关跳闸。当完成跳闸动作后，备用电源开关辅助触点  $QF_{2-2}$  断开，备用电源功率方向继电器  $KW_2$  复归，自动切断备用电源跳闸线圈  $LT_2$  的电流，装置实现快速跳开备用电源开关，切断环流。

[0017] 上述跳闸回路可以确保合环发生时准确动作且变电站不停电，提高了设备运行的安全性和供电可靠性，对应成本增加不大。这种设计思路在合环电流较大的变电站是一种比较安全可靠的选择。若希望进一步提高设备运行的安全性，也可以投入切换片  $XB_1$ ，当发

生合环时同时跳开两电源开关。

[0018] 具有 30° 相位角差变电站主、备用电源通过变电站母线合环时具有如下特点：

1、瞬间产生巨大环流,约为 35kV 线路末端三相短路电流的四分之一,其数值远大于系统正常运行时线路的载流量。

[0019] 2、主、备用电源间的环流小于主、备用电源线路过流 I 段保护定值,合环后线路 II 段或 III 段保护动作带时限动作跳闸。

[0020] 3、不同于母线、变压器内部或变压器低压侧设备的短路故障,合环时所产生的环流将同时流过主、备用电源的一次设备,且方向固定,数值相近。

[0021] 根据上述特点,在具有 30° 相位角差变电站处设计一种安全自动控制系统,分别对合闸和跳闸回路改进如下：

(1)合闸回路设计:在主(备用)电源合闸回路中串接备用(主)电源开关常闭触点,当主(备用)电源开关处合位时,辅助触点处于分位,备用(主)电源合闸控制回路不导通,备用电源断路器不能合闸,防止主备用电源合环。

[0022] (2)跳闸回路设计:增设主、备用电源开关跳闸回路。根据主备用电源电流数值、功率方向和开关位置判断是否发生合环,若出现合环则无延时跳开备用电源(或主电源)开关,先于线路保护动作解除威胁。

[0023] 跳闸回路判断逻辑及动作选择如下表所示：

安全自动装置逻辑判断动作条件

序号	主电源	备用电源	装置是否动作
条件一	开关处于合位	开关处于合位	动作跳闸
条件二	功率方向与合环时同方向	功率方向与合环时同方向	动作跳闸
条件三	开关电流越限	开关电流越限	动作跳闸

注:其他条件下装置不动作。

[0024] 上表中合环时的功率方向取决于变压器的接线组别,需要根据具体接线方式整定。理论上讲,表中的每个条件均是充分条件,以任一条件为依据设计制造安全自动装置均可实现本发明要求的自动装置功能。实际装置设计中为提高装置动作可靠性、灵敏性,可以选择两个或三个条件的组合进行判断,以实现所要求的功能。

[0025] 本发明是安全自动控制技术在存在 30° 相位角差变电站中的应用,能够实现存在 30° 相位角差变电站因开关误动合环时,先于线路保护动作,迅速跳开开关,切断环路,避免设备损坏,同时保证变电站不间断供电。

[0026] 本发明为存在 30° 相位角差变电站备用电源开关热备用运行提供了安全保障,使主电源出现故障停电时,备自投和远方遥控功能实现快速投入热备用的备用电源开关,恢复变电站送电,提高了存在 30° 相位角差变电站的供电可靠性。

[0027] 主备用电源存在 30° 相位角差的变电站处应用本系统可以有效防止主、备用电源合环,并能在合环发生时先于线路保护动作跳开备用电源(或主电源)开关,解除环流,保护相关电力设备安全。若设计中选择仅跳开一个电源开关,则能保证对变电站的不间断供电。

[0028] 本系统为备用电源处于热备用状态提供了保障,进而实现备用电源自动投入功能和远方遥控功能,使存在 30° 相位角差变电站在主电源故障失电时,可以快速恢复供电,大大提高了电力系统的供电可靠性,且该系统结构简单,逻辑判断清晰,造价低廉,易于实施。

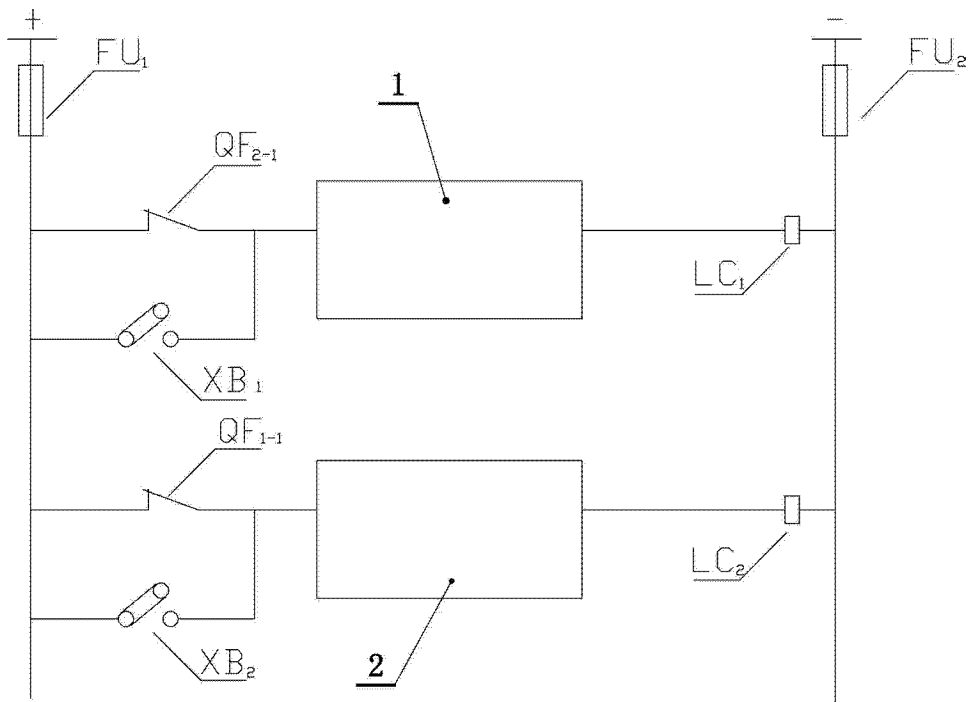


图 1

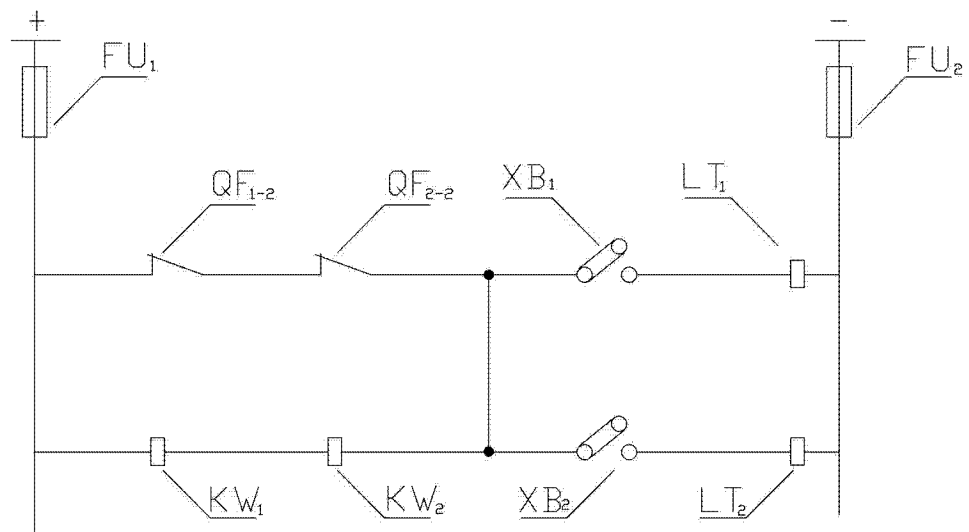


图 2